

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-305973

(43)Date of publication of application : 28.11.1997

(51)Int.Cl.

G11B 7/00
G11B 7/125

(21)Application number : 08-148107

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 17.05.1996

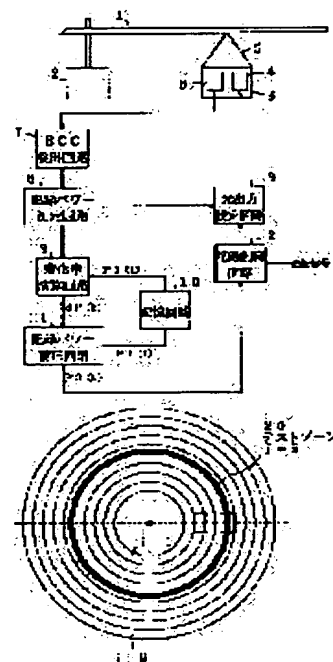
(72)Inventor : KUBOTA SHINJI

(54) OPTICAL DISK APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an optical disk apparatus which improves the recording and reproducing characteristic of every zone including a user area by a method wherein, before a signal is recorded on the user area, a recording power which is measured and stored in every zone in advance is corrected by a change rate measured in a zone either on the inner circumference or the outer circumference and the recording power of every zone is optimized.

SOLUTION: Before a signal is recorded on a user area, a change-rate computing circuit 9 computes the change rate $dP(9)=P2(9)/P1(9)$ of a recording power on a zone 9 on the outer circumference on the basis of a power $P1(9)$, in the zone 9 on the outer circumference of an optical disk, which is measured by a recording-power measuring circuit 8 and on the basis of an optimum recording power $P2(9)$ which is measured by the measuring circuit 8. A recording-power correction circuit 11 corrects an optimum recording power $P1(i)$ in every zone (i) stored in a storage circuit 10 so as to become $P3(i)=P1(i).dP(9)$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3164763

[Date of registration] 02.03.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-305973

(43)公開日 平成9年(1997)11月28日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/00		9464-5D	G 1 1 B 7/00	M
7/125			7/125	C

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平8-148107

(22)出願日 平成8年(1996)5月17日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 久保田 真司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

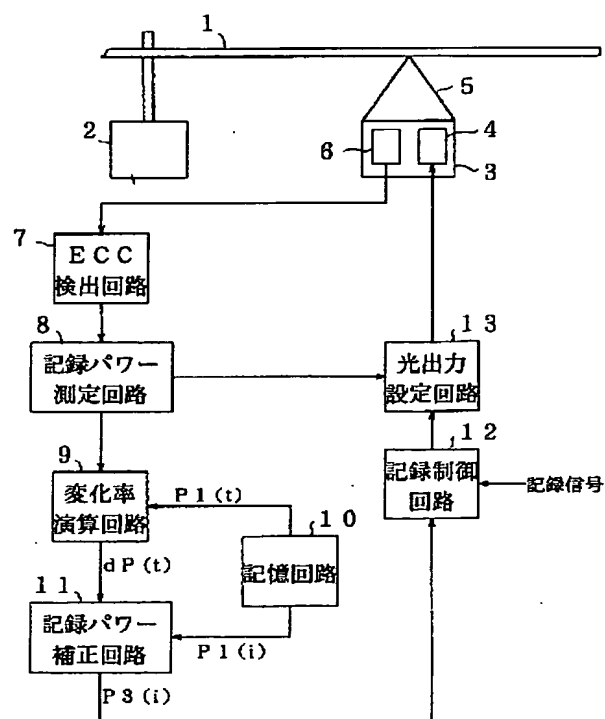
(74)代理人 弁理士 岡本 宜喜

(54)【発明の名称】 光ディスク装置

(57)【要約】

【課題】 光ディスクの所定トラック毎にゾーン*i* (*i* は1から*n*までの自然数)に分類し、夫々異なるピークパワーで記録する際に、ユーザエリアを含む全ゾーンにおいて記録再生特性を改善する光ディスク装置を提供すること。

【解決手段】 各ゾーンであらかじめ測定し最適の記録パワー*P*(*i*)を記憶回路10で記録する。ユーザエリアに信号を記録する前に、内周か外周のどちらかのゾーンで測定した最適な記録パワーを記録パワー測定回路8で測定する。その変化率で各ゾーンのパワーを補正し、各ゾーン*i*での記録パワーを最適化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の連続するトラック数で構成される n (n は2以上の自然数) 個のゾーンを有し、内周のゾーン1と外周のゾーン n との間にユーザエリアとなるゾーンを有する光ディスクに対して、各ゾーンにおいて異なる記録パワーによってデータを書込む光ディスク装置であって、

あらかじめユーザエリアを含む半径方向での各ゾーン i ($i = 1$ から n の自然数) に対して測定した最適な記録パワー $P1(i)$ を記憶する記憶手段と、

ユーザエリアに信号を記録する前に、ユーザデータ領域以外の内周ゾーン1及び外周ゾーンのいずれか一方のゾーン t (t は1又は n) のテスト領域でテスト記録し、記録パワーと信号のエラー率の関係から、テスト領域のゾーン t における最適な記録パワー $P2(t)$ を測定する記録パワー測定手段と、

前記記憶手段で記憶したテスト領域のゾーン t における記録パワー $P1(t)$ の変化率 $dP(t) = P2(t) / P1(t)$ を演算する演算手段と、

前記演算手段により演算された変化率 $dP(t)$ を用いて、各ゾーン i の記録パワー $P1(i)$ を $P3(i) = P1(i) \cdot dP(t)$ と補正する補正手段と、

前記補正手段で補正した記録パワー $P3(i)$ を用いてユーザエリアで信号を記録する記録手段と、を具備することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 所定の連続するトラック数で構成される n (n は2以上の自然数) 個のゾーンを有し、内周のゾーン1と外周のゾーン n との間にユーザエリアとなるゾーンを有し、中周近傍において記録パワーのテスト領域となりユーザエリアのトラックとは独立にアドレスを設定した少なくとも1つ以上のテストトラック数で構成されるテストゾーン j (j は2から $n-1$ までの任意の自然数) を少なくとも1つ以上有する光ディスクに対して、各ゾーンにおいて異なる記録パワーによってデータを書込む光ディスク装置であって、

あらかじめユーザエリアを含む半径方向での各ゾーン i ($i = 1$ から n の自然数) に対して測定した最適な記録パワー $P1(i)$ を記憶する記憶手段と、

ユーザエリアに信号を記録する前に、前記光ディスクの中周に設けられるテストゾーン j のテスト領域でテスト記録し、記録パワーと信号のエラー率の関係から、テストゾーン j における最適な記録パワー $P2(j)$ を測定する記録パワー測定手段と、

前記記憶手段で記憶したテストゾーン j における記録パワー $P1(j)$ の変化率 $dP(j) = P2(j) / P1(j)$ を演算する演算手段と、

前記変化率 $dP(j)$ を用いて、各ゾーン i の記録パワー $P1(i)$ を $P3(i) = P1(i) \cdot dP(j)$ と補正する補正手段と、

前記補正手段で補正した記録パワー $P3(i)$ を用いてユ

ーザエリアで信号を記録する記録手段と、を具備することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】 前記補正手段で補正した記録パワー $P3(i)$ を $P1(i)$ として前記記憶手段に書込むことにより、前記記憶手段の内容を更新する更新手段を設けたことを特徴とする請求項1又は2記載の光ディスク装置。

【請求項4】 前記記録パワー測定手段は、記録パワーを漸次変化させて信号エラー率に対して規定される閾値以下の使用可能な下限値の記録パワーを探索し、該下限値の記録パワーに1以上の所定の係数を乗じて最適な記録パワーとすることを特徴とする請求項1, 2又は3記載の光ディスク装置。

【請求項5】 前記光ディスクは相変化型光ディスクであり、前記記録パワーはピークレベルとバイアスレベルの少なくとも2つの光出力のパワーであることを特徴とする請求項1, 2, 3又は4記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体レーザの光を絞った光スポットを用いて、光ディスクのトラック上に信号を記録したり、あるいは記録したトラック上の信号を再生する光ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年光ディスク装置に用いられる光ディスクとして、光磁気あるいは相変化等の書き換え可能な媒体が実用化されている。それらの媒体の1つである相変化型は、全ての記録、消去あるいはオーバーライトが光による熱記録で行われる。図8に相変化型光ディスク装置の記録時の光波形を示す。再生区間では所定のDCレベルで一定の光出力で発光する。記録区間では、消去機能を持つバイアスパワーと、記録機能を持つピークパワーの2つの光出力を設定する。記録信号をピークパワーとバイアスパワーの間で変調することでオーバーライトを実現する。以降、説明を簡単にするためピークパワーとバイアスパワーとを分けず、まとめて記録パワーとして説明する。記録パワーの設定値は光ディスクに信号を記録した場合の、記録再生特性に直接影響する。相変化型光ディスクの場合には、記録パワーの設定値が低すぎると、信号振幅が下がったり、オーバーライト時の消し残りが発生したりして、信号のエラー率が悪化する。一方記録パワーの設定値が大きすぎると、ピット長が大きくなり信号の分解能が下がることで信号のエラー率が悪化する。又ピットが消しにくく、消し残りが残り最悪の場合には、消せない状態になる。このように記録パワーの設定は、低すぎず、高すぎず、最適な点が存在する。光ディスクのメディアで、記録パワーに換算して使える最適点の範囲を記録マージンと呼び、通常の相変化型光ディスクでは20～35%程度になる。

【0003】次に記録パワーを半径方向で変えて設定する光ディスクについて説明する。光ディスクの種類の一

つに、高密度化を目的として、所定のトラック数毎にゾーンを構成するものがある。図 9 (a) に光ディスクのゾーンの様子を示す。このようにゾーンを区切った光ディスクの代表例は M-C A V と呼ばれ、ディスク回転数が内周から外周まで一定で、記録の基準クロックをゾーン毎に変えていき、記録のピット長が内周から外周までほぼ均等になるように設定される。このような光ディスクでは図 9 (b) に示すように、内周から外周にかけて線速度が大きくなるに連れて、記録感度がゾーン毎に変化していく。このためゾーン毎に記録パワーを異なる値に設定して最適化する必要がある。図 9 (b) では最適記録パワーが連続の曲線になっているが、現実の光ディスク装置ではゾーン毎に一定の記録パワーを設定しており、記録パワーの変化は階段状になっている。以降の説明でも簡単のために記録パワーの変化は階段状でなく、連続の曲線で描いている。

【0004】次に、記録パワーを最適化する方法を図 10 を用いて説明する。図 10 において、横軸は記録パワー、縦軸は信号のエラー率 BER を示す。信号のエラー率に対して使用可能なレベルとなる閾値を TH で示す。ユーザエリア以外の内周か外周のテスト領域において、記録パワーを P1 から P4 まで漸次増加させる。記録パワーが P3 では閾値 TH を超えているが、記録パワーが P4 ではエラー率が閾値 TH 以下となる。これより記録パワーの使用可能となる下限値 PBT として P4 が求まる。使用可能な下限値 PBT に対して、1 以上の所定の係数、例えば 1.3 をかけた記録パワー PST が、所定の記録マージンを持つ最適な記録パワーとして設定される。所定の係数 1.3 は、光ディスクのメディアの種類や、光ディスク装置の記録マージンの設計値、使用可能な下限値 PBT の探索方法などにより変動する。通常光ディスク装置の記録パワーで換算した記録マージンを 20% 程度以上確保するには、係数として 1.3 前後が選択される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】光ディスク装置の記録感度は、ディスク毎に内周と外周でばらつく上に、その間の中周の感度も内周と外周の間をリニアに変化せず、上や下に凸の感度となる場合が多い。しかしながら従来の記録パワーの最適化方法では、ユーザエリア以外の内周と外周でのテスト記録しかできないため、中周での記録パワーは感度補正されない。このため従来の光ディスク装置では、内周と外周の記録パワーの補正はできるが、中周のユーザエリアでの記録パワーの最適化ができないという根本的な問題を有していた。

【0006】本発明はこのような問題点を解決するもので、中周のユーザエリアでの記録パワーを最適化することにより、ユーザエリアを含む全ゾーンにおいて記録再生特性を改善する光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本願の請求項 1 の発明は、所定の連続するトラック数で構成される n (n は 2 以上の自然数) 個のゾーンを有し、内周のゾーン 1 と外周のゾーン n との間にユーザエリアとなるゾーンを有する光ディスクに対して、各ゾーンにおいて異なる記録パワーによってデータを書込む光ディスク装置であって、あらかじめユーザエリアを含む半径方向での各ゾーン i ($i = 1$ から n の自然数) に対して測定した最適な記録パワー $P1(i)$ を記憶する記憶手段と、ユーザエリアに信号を記録する前に、ユーザデータ領域以外の内周ゾーン 1 及び外周ゾーンのいずれか一方のゾーン t (t は 1 又は n) のテスト領域でテスト記録し、記録パワーと信号のエラー率の関係から、テスト領域のゾーン t における最適な記録パワー $P2(t)$ を測定する記録パワー測定手段と、前記記憶手段で記憶したテスト領域のゾーン t における記録パワー $P1(t)$ の変化率 $dP(t) = P2(t) / P1(t)$ を演算する演算手段と、前記演算手段により演算された変化率 $dP(t)$ を用いて、各ゾーン i の記録パワー $P1(i)$ を $P3(i) = P1(i) \cdot dP(t)$ と補正する補正手段と、前記補正手段で補正した記録パワー $P3(i)$ を用いてユーザエリアで信号を記録する記録手段と、を具備することを特徴とするものである。

【0008】第 1 の発明の光ディスク装置は、工程出荷時等に、あらかじめ内周のゾーン 1 から外周のゾーン n までの各ゾーン i (i は 1 から n までの自然数) に対して最適な記録パワーを測定し、その結果を記憶手段で $P1(i)$ として記憶する。ユーザエリアに信号を記録する前に、測定手段によりユーザエリア以外の内周ゾーン 1 か外周ゾーン n のどちらかひとつのゾーン t (t は 1 か n のどちらか) のテスト領域でテスト記録し、記録パワーと信号のエラー率の関係から、テスト領域のゾーン t における最適な記録パワー $P2(t)$ を測定する。記憶手段に記憶されているテスト領域のゾーン t における記録パワー $P1(t)$ が、測定手段で測定した記録パワー $P2(t)$ に対して、いくら変化しているかを見積もるため、演算手段は $P1(t)$ の変化率 $dP(t) = P2(t) / P1(t)$ を演算する。補正手段は、ユーザエリアでテスト記録できない各ゾーン i の記録パワー $P1(i)$ を、内周か外周のゾーン t での変化率 $dP(t)$ を用いて $P3(i) = P1(i) \cdot dP(t)$ と補正する。こうして各ゾーン毎に補正した記録パワー $P3(i)$ を用いて、ユーザエリアで信号を記録する。このようにユーザエリアに信号を記録する前に、内周か外周ゾーンのテスト領域で最適な記録パワーを測定し、あらかじめ記憶している内周か外周ゾーンの記録パワーに対する最適な記録パワーの変化率を演算した後、記憶している各ゾーンの記録パワーに内周あるいは外周ゾーンで演算した変化率をかけて最適な記録パワーに補正することにより、記録パワーを最適化している。

【0009】本願の請求項2の発明は、所定の連続するトラック数で構成される n (n は2以上の自然数)個のゾーンを有し、内周のゾーン1と外周のゾーン n との間にユーザエリアとなるゾーンを有し、中周近傍において記録パワーのテスト領域となりユーザエリアのトラックとは独立にアドレスを設定した少なくとも1つ以上のテストトラック数で構成されるテストゾーン j (j は2から $n-1$ までの任意の自然数)を少なくとも1つ以上有する光ディスクに対して、各ゾーンにおいて異なる記録パワーによってデータを書込む光ディスク装置であつて、あらかじめユーザエリアを含む半径方向での各ゾーン i ($i=1$ から n の自然数)に対して測定した最適な記録パワー $P1(i)$ を記憶する記憶手段と、ユーザエリアに信号を記録する前に、前記光ディスクの中周に設けられるテストゾーン j のテスト領域でテスト記録し、記録パワーと信号のエラー率の関係から、テストゾーン j における最適な記録パワー $P2(j)$ を測定する記録パワー測定手段と、前記記憶手段で記憶したテストゾーン j における記録パワー $P1(j)$ の変化率 $dP(j) = P2(j) / P1(j)$ を演算する演算手段と、前記変化率 $dP(j)$ を用いて、各ゾーン i の記録パワー $P1(i)$ を $P3(i) = P1(i) \cdot dP(j)$ と補正する補正手段と、前記補正手段で補正した記録パワー $P3(i)$ を用いてユーザエリアで信号を記録する記録手段と、を具備することを特徴とするものである。

【0010】第2の発明の光ディスク装置においても、記憶手段が各ゾーン i ($i=1$ から n の自然数)に対最適な記録パワー $P1(i)$ 記憶している。そして中周近傍においてユーザエリアのトラックとは独立にアドレスを設定した記録パワーのテストトラックで構成されるテストゾーン j (j は2から $n-1$ までの任意の自然数)を有する光ディスクを用いて補正する。ユーザエリアに信号を記録する前に、測定手段によりテストゾーン j のテスト領域でテスト記録し、記録パワーと信号のエラー率の関係から、テストゾーン j における最適な記録パワー $P2(j)$ を測定する。記憶手段で記憶したテストゾーン j における記録パワー $P1(j)$ が、測定手段で測定した記録パワー $P2(j)$ に対して、いくら変化しているかを見積もるため、演算手段が $P1(j)$ の変化率 $dP(j) = P2(j) / P1(j)$ を演算する。補正手段が、ユーザエリアでテスト記録できない各ゾーン i の記録パワー $P1(i)$ を、テストゾーン j での変化率 $dP(j)$ を用いて $P3(i) = P1(i) \cdot dP(j)$ と補正する。こうして補正した記録パワー $P3(i)$ を用いてユーザエリアで信号を記録する。

【0011】本願の請求項3の発明は、前記補正手段で補正した記録パワー $P3(i)$ を $P1(i)$ として前記記憶手段に書込むことにより、前記記憶手段の内容を更新する更新手段を設けたことを特徴とするものである。

【0012】第3の発明の光ディスク装置では、記録パ

ワーの最適化を行う毎に、第1、2の発明の光ディスク装置において追加した更新手段が、各ゾーン i の記録パワー $P3(i)$ で記憶手段の内容を更新する。記憶手段には、最新の各ゾーン i の最適記録パワー $P3(i)$ が $P1(i)$ として記憶される。

【0013】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。図1は第1の発明の実施形態における光ディスク装置の構成図である。本実施形態の光ディスク装置は、各ゾーン i (i は1から n までの自然数)であらかじめ測定した最適な記録パワーを、ユーザエリアに信号を記録する前に、内周か外周のどちらかのゾーンで測定した最適な記録パワーの変化率で補正して、各ゾーン i での記録パワーを最適化するものである。

【0014】本実施形態の光ディスク装置は、記録媒体に信号を記録再生する光ディスク1、光ディスク1を一定の回転速度で回転させるディスクモータ2、光ビームを絞った光スポットで光ディスク1上に信号を記録再生する光ヘッド3、光ビーム5を出射する光源である半導体レーザ4、光ディスク1から反射した光を分割した検出器で受ける光検出器6、再生信号を2値化してエラー率を検出するECC検出回路7、内周か外周のどちらかのゾーン t (t は1か n のどちらか)で最適記録パワー $P2(t)$ を測定する記録パワー測定回路8を含んで構成されている。ここで n は外周のゾーン数を示す自然数である。ユーザエリアに信号を記録する前に、記録パワー測定回路8によりユーザエリア以外の内周ゾーン1か外周ゾーン n のどちらかひとつのゾーン t (t は1か n のどちらか)のテスト領域でテスト記録し、記録パワーと信号のエラー率の関係から、テスト領域のゾーン t における最適な記録パワー $P2(t)$ を測定するものである。記憶回路10は工程出荷時など中周のユーザエリアの記録ができる状態のときに、あらかじめ測定した各ゾーン i での最適記録パワー $P1(i)$ を記憶している。従ってこの最適記録パワーは光ディスク毎のばらつきを考慮したものでなく、標準的な各ゾーン毎の最適記録パワーである。又光ディスク装置の変化率演算回路9は記憶回路10で記憶しているゾーン t の記録パワー $P1(t)$ に対する、測定回路8で測定した最適記録パワー $P2(t)$ の変化率 $dP(t) = P2(t) / P1(t)$ を演算するものである。補正回路11はテスト記録できないユーザエリアでの最適記録パワー $P1(i)$ を補正するものであって、記憶回路10で記憶した各ゾーン i の最適記録パワー $P1(i)$ を、変化率演算回路9で求めたゾーン t の記録パワーの変化率 $dP(t)$ を乗じて補正する。即ちユーザエリアの各ゾーン i の補正した最適な記録パワー $P3(i)$ は、 $P3(i) = P1(i) \cdot dP(t)$ として求められる。記録制御回路12は補正回路11の最適な記録パワー $P3(i)$ の情報と記録信号とを、後段の光出力設定回路1

3に伝えて、ユーザエリアで記録するものであり、光出力設定回路13は半導体レーザ3の記録パワーを設定し、記録信号で光出力を変調し、光ディスク1に信号を記録するものである。又光出力設定回路13は、記録パワーの使用可能となる下限値PBTを探索して記録パワーを最適化する場合に、記録パワー測定回路8の制御により光出力を低い記録パワーから漸次増加させる。

【0015】次に図2のグラフを用いて、実際の動作を説明する。図2のグラフの横軸はゾーンを1から9までとっている。以降説明を簡単にするため、一般的にnで示した外周ゾーンを9、ゾーンtを外周のt=9とする。最内周のゾーンはt=1となる。図2のグラフの縦軸に最適な記録パワーP1(i)、P2(i)をとっている。

【0016】あらかじめ記憶回路10で記憶した各ゾーンiの最適な記録パワーP1(i)をP1(1)~P1(9)まで9個の白丸'○'で示す。太い実線で示すように、全ゾーンiでの記録パワーP1(i)が記憶されており、中周感度が上下に凸であったり、2次曲線であっても記録パワーの設定精度が維持される。

【0017】ユーザエリアに記録する前に、パワー測定回路8によって外周のゾーン9で求めた最適な記録パワーP2(9)は'△'で示している。外周ゾーン9での、記憶した記録パワーP1(9)と、測定回路8で測定した最適な記録パワーP2(9)から、変化率演算回路9が外周ゾーン9での記録パワーの変化率 $dP(9) = P2(9) / P1(9)$ を演算する。記録パワーの変化量は、内周と外周とで絶対値としては異なるが、基本的に変化率としてはほぼ一定である。この性質を利用して、記録パワー補正回路11は演算した変化量dP(9)より、記憶回路10で記憶していた各ゾーンiの最適な記録パワーP1(i)を $P3(i) = P1(i) \cdot dP(9)$ として補正する。これを図2に'▲'で示す。内周のゾーン1では、記憶された記録パワーP1(1)に対して、記録パワーの補正値は $P3(1) = P1(1) \cdot dP(9)$ となる。同様に他のゾーン5でも、記憶された記録パワーP1(5)に対して、記録パワーの補正が $P3(5) = P1(5) \cdot dP(9)$ となる。このように、外周のゾーン9で測定した記録パワーの変化率dP(9)が、全ての各ゾーンiで適用され、記録できないユーザエリアでの記録パワーP1(i)の補正が可能になる。

【0018】以上説明したように、各ゾーンi(iは1からnまでの自然数)であらかじめ測定し記憶している記録パワーP1(i)を、ユーザエリアに信号を記録する前に、内周か外周のどちらかのゾーンで測定した最適な記録パワーの変化率で補正し、各ゾーンiでの記録パワーを最適化することにより、ユーザエリアを含む全ゾーンにおいて記録再生特性を改善することができる。

【0019】図3は、第2の発明の実施形態における光ディスク装置で用いる光ディスクのフォーマットの説明

図である。本実施の形態では、各ゾーンi(iは1からnまでの自然数)であらかじめ測定した最適な記録パワーを、ユーザエリアに信号を記録する前に、中周近傍のテストゾーンjで測定した最適な記録パワーの変化率で補正して、各ゾーンiでの記録パワーを最適化するものである。

【0020】図3において、光ディスクは内周から外周までゾーン(i)が1から9で構成されている。各ゾーンは基本的にユーザエリアが100トラックで構成されている。ゾーン2近傍及びゾーン5の一部のトラックフォーマットを図4に示す。図示のようにゾーン2は全てユーザエリアのトラックで構成され、トラックアドレスが101から200までとなる。トラックアドレス201から、次のゾーン3が始まる。

【0021】ゾーン5はテストゾーンで、テスト記録を行うテスト領域とユーザエリアで構成されている。テスト領域のトラックは5本で、隣接するユーザエリアのトラックアドレスとは独立したアドレス1~4が設定されている。テスト領域が終わると、ユーザエリアが、ゾーン4の最終トラックアドレス400に続いて、401のトラックアドレスから500まで構成される。このようなトラックフォーマットにより、従来では不可能だったユーザエリアとなるゾーン5で最適記録パワーを測定することができる。

【0022】図5は、第2の発明の実施形態における光ディスク装置の構成図である。本実施形態ではユーザエリアに信号を記録する前に、中周近傍のテストゾーンで測定した最適な記録パワーの変化率で、各ゾーンiでの記録パワーを最適化するものである。第1の発明の実施形態を示す図1に対して、同一部分は同一符号を付しており、追加変更した構成について説明する。

【0023】記録パワー測定回路30はテストゾーンjで最適記録パワーP2(j)を測定するものである。ここでjは通常2からn-1までの自然数のなかで、ほぼ中周となるn/2近傍の自然数である。変化率演算回路31は記憶回路10で記憶しているテストゾーンjの記録パワーP1(j)に対する、最適記録パワーP2(j)の変化率 $dP(j) = P2(j) / P1(j)$ を演算する演算回路である。テストゾーンjの変化率dP(j)より、ユーザエリアの各ゾーンiの記録パワーは $P3(i) = P1(i) \cdot dP(j)$ と補正され最適化される。

【0024】次に図6のグラフを用いて、実際の動作を説明する。図6のグラフは横軸をゾーン1から9までとっている。以降説明を簡単にするため、一般的にnで示した外周ゾーンを9、テストゾーンjを中周のj=5とする。もちろんテストゾーンjは5以外の数字もとることができる。図6のグラフの縦軸に最適な記録パワーP1(i)、P2(i)をとっている。

【0025】あらかじめ記憶回路10で記憶した各ゾーンiの最適な記録パワーP1(i)をP1(1)~P1(9)

まで9個の白丸'○'で示す。太い実線で示すように、全ゾーン*i*での記録パワー $P1(i)$ が記憶されており、中周感度が上下に凸であったり、2次曲線であっても記録パワーの設定精度が維持される。

【0026】ユーザエリアに記録する前に、記録パワー測定回路30はテストゾーン5で最適な記録パワー $P2(5)$ を求める。この記録パワー $P2(5)$ は図中'△'でプロットされている。テストゾーン5での、記憶した記録パワー $P1(5)$ と、記録パワー測定回路30で測定した最適な記録パワー $P2(5)$ から、演算回路31がテストゾーン5での記録パワーの変化率 $dP(5) = P2(5) / P1(5)$ を演算する。記録パワーの値は内周と外周とで絶対値としては異なるが、基本的に変化率としてはほぼ一定である。この性質を利用して、記録パワー補正回路11は演算した変化量 $dP(5)$ より、記憶回路10で記憶していた各ゾーン*i*の最適な記録パワー $P1(i)$ を $P3(i) = P1(i) \cdot dP(5)$ として補正する。これを図6に'▲'で示す。即ち内周のゾーン1では、記憶された記録パワー $P1(1)$ に対して、記録パワーの補正が $P3(1) = P1(1) \cdot dP(5)$ となる。同様に他のゾーン9でも、記憶された記録パワー $P1(9)$ に対して、記録パワーの補正が $P3(9) = P1(9) \cdot dP(5)$ となる。このように、テストゾーン5で測定した記録パワーの変化率 $dP(5)$ が、全ての各ゾーン*i*で適用され、記録できないユーザエリアでの記録パワー $P1(i)$ の補正が可能になる。一般に光ディスク装置の記録パワーを補正するには、内周あるいは外周よりも、中周近傍のほうに記録感度のばらつきが少ないため、測定が安定で高精度となる。

【0027】以上説明したように、各ゾーン*i* (*i*は1から*n*までの自然数)であらかじめ測定し記憶している記録パワーを、ユーザエリアに信号を記録する前に、中周近傍のテストゾーンで安定に測定した最適な記録パワーの変化率で補正し、各ゾーン*i*での記録パワーを高精度に最適化することにより、ユーザエリアを含む全ゾーンにおいて記録再生特性を改善することができる。

【0028】図7は、第3の発明の実施形態における光ディスク装置の構成図である。本実施形態は各ゾーン*i*であらかじめ測定して記憶している記録パワーを、記録パワーの最適化を行う毎に、補正した最適な記録パワーで更新するものである。

【0029】第2の発明の実施形態の構成である図5に対して、追加変更した構成について説明する。更新回路40は、記憶回路10で記憶している記録パワーのデータを更新するものである。ユーザエリアで記録する前に、テストゾーン*j*で測定した最適な記録パワー $P2(j)$ で変化率 $dP(j)$ を求め、各ゾーン*i*の記録パワー $P1(i)$ を $P3(i)$ に補正する。補正して求めた最適化した記録パワー $P3(i)$ を用いてユーザエリアで信号を記録する。更新回路40は、各ゾーン*i*での最適な記録

パワー $P3(i)$ を $P1(i)$ として、記憶回路10で記憶しているデータ $P1(i)$ を更新する。

【0030】以上説明したように、本願の第3の発明では、記憶回路10で記憶する内容は工程出荷時に決定した記録パワーから、記録パワーの最適化を行う毎に、最新の記録パワー $P3(i)$ に各ゾーン*i*に対して順次更新される。光ディスク装置が経時変化していく場合、最適な記録パワーは工程出荷時の記録パワーからかなり大きくはずれの恐れがあるが、記憶回路10の内容を最新の記録パワーに各ゾーン*i*で更新しているため、記録感度補正の際、最適パワーと記憶した記録パワーのズレ量が小さくて済み、演算による誤差、処理時間を各ゾーン*i*で改善することができる。

【0031】尚本発明の実施形態では、記録パワーとしてバイアスパワーとピークパワーの2種類の光出力を分けて説明しなかったが、相変化型光ディスクの場合には、少なくともバイアスパワーとピークパワーの2種類の光出力を記録パワーとして設定する必要がある。この場合にも本発明が適用できることは言うまでもない。この場合バイアスパワーとピークパワーとは比率を一定とし、線速度に応じて内周から外周でその比率を変化させるようにことによって設定するものとする。

【0032】又記録パワーを補正して最適化するのは、ユーザエリアに記録する前に必ず行わなくても、光ディスク装置の電源立ち上がり時に行っても良いし、電源が入った状態で所定の時間周期で行っても良い。

【0033】更に本発明の実施形態では記録パワーの最適化は、全てハードウェアの構成で処理したが、演算部分は全てソフトウェアで処理しても構わない。

【0034】

【発明の効果】以上のように第1の発明では、各ゾーン*i* (*i*は1から*n*までの自然数)であらかじめ測定し記憶している記録パワーを、ユーザエリアに信号を記録する前に、内周か外周のどちらかのゾーンで測定した最適な記録パワーの変化率で補正し、各ゾーン*i*での記録パワーを最適化することにより、ユーザエリアを含む全ゾーンにおいて記録再生特性を改善することができる。

【0035】又第2の発明では、各ゾーン*i* (*i*は1から*n*までの自然数)であらかじめ測定し記憶している記録パワーを、ユーザエリアに信号を記録する前に、中周近傍のテストゾーンで測定した最適な記録パワーの変化率で補正し、各ゾーン*i*での記録パワーを高精度に最適化することにより、ユーザエリアを含む全ゾーンにおいて記録再生特性を改善することができる。

【0036】更に第3の発明では、記憶回路で記憶する内容を、工程出荷時に決定した記録パワーから、記録パワーの最適化を行う毎に最新の記録パワーに更新することにより、光ディスク装置が経時変化した場合でも、記録感度補正の際、最適な記録パワーと記憶した記録パワーのズレ量を小さくすることができ、演算による誤差、

処理時間を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明の実施形態における光ディスク装置の構成図である。

【図2】第1の発明の実施形態における動作図である。

【図3】第2の発明の実施形態における光ディスクを示す図である。

【図4】本実施形態による光ディスクのフォーマットの一例を示す概念図である。

【図5】第2の発明の実施形態における光ディスク装置の構成図である。

【図6】第2の発明の実施形態における動作図である。

【図7】第3の発明の実施形態における光ディスク装置の構成図である。

【図8】相変化型光ディスクの記録パワーの光波形図である。

【図9】ゾーンと記録パワーの関係を示す図である。

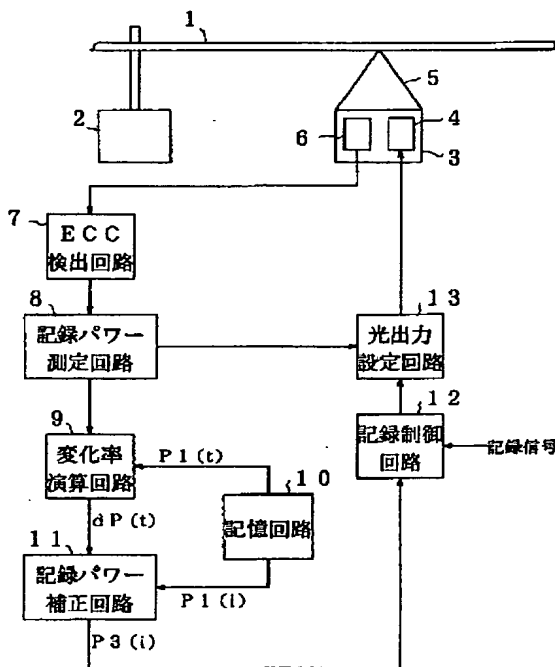
【図10】最適な記録パワーの探索方法を示す図であ *

＊る。

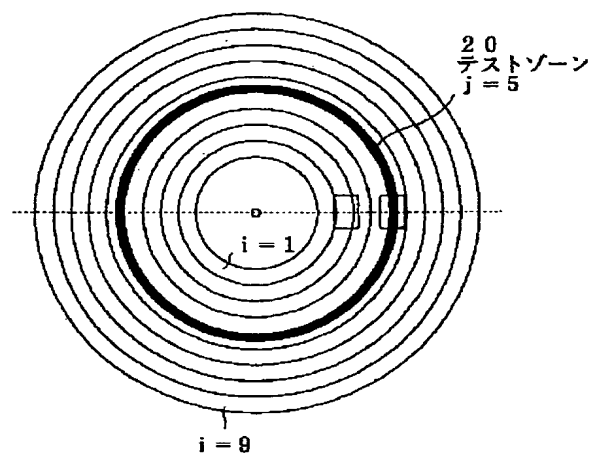
【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 2 ディスクモータ
- 3 光ヘッド
- 4 半導体レーザ
- 5 光ビーム
- 6 光検出器
- 7 ECC検出回路
- 8, 30 記録パワー測定回路
- 9, 31 変化率演算回路
- 10 記憶回路
- 11 記録パワー補正回路
- 12 記録制御回路
- 13 光出力設定回路
- 20 テストゾーン
- 40 更新回路

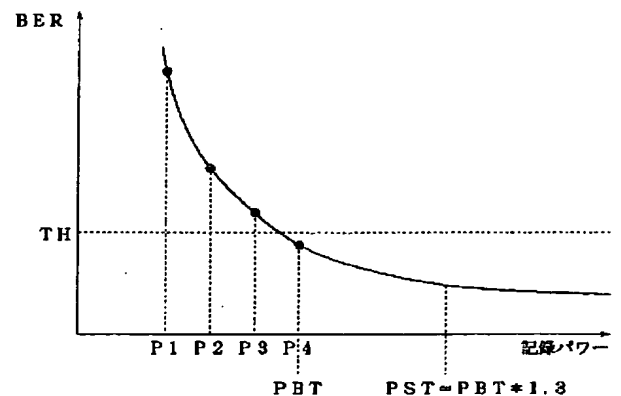
【図1】



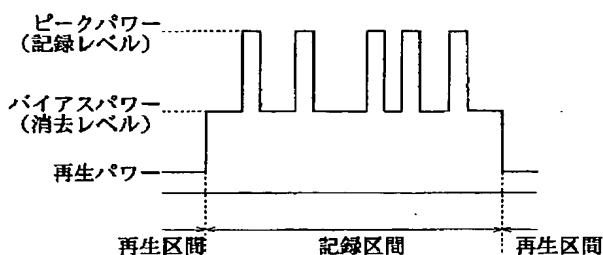
【図3】



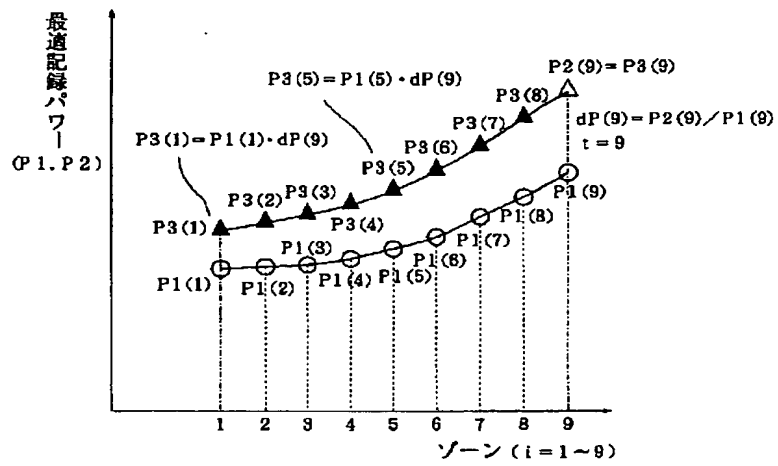
【図10】



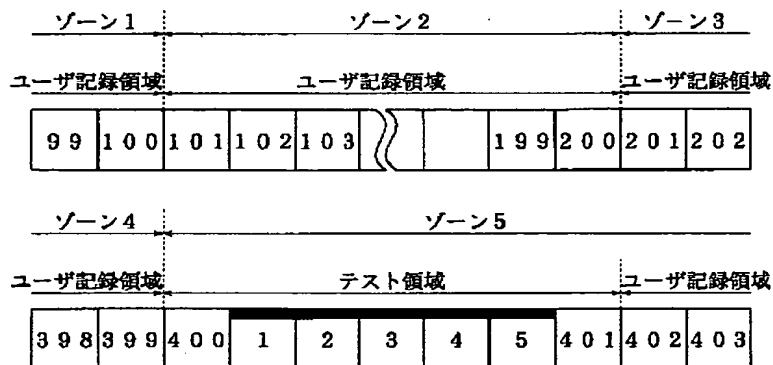
【図8】



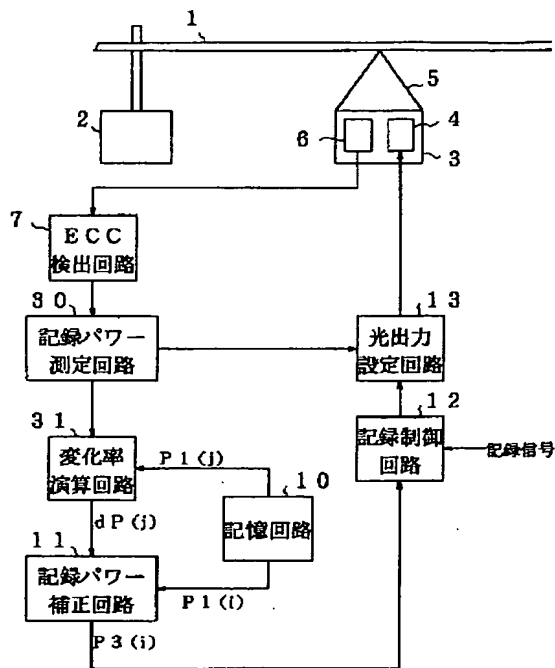
【図2】



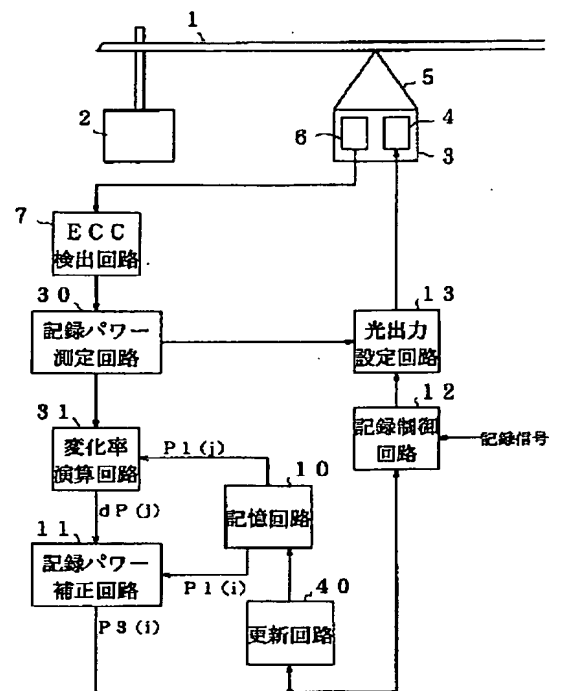
【図4】



【図5】



【図7】



【図9】

